

Process for the microbiological modification of hardwood by the action of microorganisms

Patent Number: ☐ US4346175

Publication
date: 1982-08-24

Inventor(s): ENFORS SVEN-OLOF;; MOLIN NILS;; MONTELIN EUGEN

Applicant(s): ENFORS SVEN OLOF

Requested
Patent: ☐ DE2857355

Application
Number: US19780948275 19781003

Priority
Number(s): SE19770011089 19771004

IPC
Classification: C12P1/02

EC
Classification: B27K5/00, B27K5/02

Equivalents: ☐ AT367448B, AT716178, BE31T, CA1145696, ☐ CH646370, ☐ DK147335B,
DK147335C, DK437178, ☐ EP0001540, ☐ FI64531B, ☐ FI64531C, FI782976,
☐ FR2432921, ☐ GB2041402, ☐ IT1099762, ☐ JP54089079, ☐ NL7815044,
NO149577B, NO149577C, NO783354, ☐ SE407758, SE7711089

Abstract

The disclosure relates to a process for the microbiological modification of hardwood in that a microorganism, or an enzymatically active preparation thereof, specially selected for the hardwood in question, is supplied to the surface of the wood for attack thereof under carefully regulated conditions as regards temperature, relative moisture content, O₂ content and CO₂ content. Thereafter, the process is discontinued in a suitable manner, for example by treatment with steam or hot water, followed by drying; or by drying only.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

B 27 K 5/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 57 355 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 57 355

⑫

Aktenzeichen:

P 28 57 355.9-45

⑬

Anmeldetag:

3. 10. 78

⑭

Offenlegungstag:

22. 5. 80

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

4. 10. 77 Schweden 7711089

⑥

Bezeichnung:

Verfahren zur mikrobiologischen Veränderung von Laubholz durch
Einwirkung von Mikroorganismen

⑦

Anmelder:

Enfors, Sven-Olof, Höör; Molin, Nils, Lund; Montelin, Eugen,
Aarhus (Schweden)

⑧

Vertreter:

Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Finsterwald, M., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Grämkow, W., Dipl.-Ing.;
Pat.-Anwälte, 8000 München u. 7000 Stuttgart

⑨

Erfinder:

gleich Anmelder

⑩

Prüfungsantrag gem. 5 28 b PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 9 46 845

DE-OS 5 24 103

FR 10 31 036

US 26 71 751

DE 28 57 355 A 1

2857355

Sven-Olof ENFORS	Nils MOLIN	Eugen MONTELIN
Mellanvägen 4	Clementstorget 12	Majorsgatan 41
245 00 STAFFANSTORP	222 21 LUND	290 20 ÅHUS
Schweden	Schweden	Schweden

Verfahren zur mikrobiologischen Veränderung von
Laubholz durch Einwirkung von Mikroorganismen

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur mikrobiologischen Veränderung von
Laubholz durch Einwirkung von Mikroorganismen, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass ein für das jeweilige
Laubholz besonders ausgewählter aerober Mikroorganismus
5 als solcher oder ein enzymatisch aktives Präparat davon
in hinreichender Menge in das Holz eingebracht oder auf
die Oberfläche des Holzes aufgebracht wird, um darauf ein-
zuwirken, dass die Temperatur, der Feuchtigkeitsgehalt des
Holzes, der O₂-Gehalt und der CO₂-Gehalt mit Rücksicht
10 auf den gewählten Mikroorganismus oder das enzymatisch
aktive Präparat geregelt wird, wobei eine selektive Ver-
änderung des Laubholzes bewirkt wird, und dass der Pro-
zess in geeigneter Weise abgebrochen wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h-
n e t, dass als Mikroorganismus der Pilz Armillaria mel-
lea gewählt wird und dass die Temperatur auf 20-40°C,
der relative Feuchtigkeitsgehalt im Holz auf 30-90% so-
wie der O₂-Gehalt und der CO₂-Gehalt auf etwa 20 bis 21%
20 bzw. bis zu etwa 5% eingeregelt wird.

030021/0539

ORIGINAL INSPECTED

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Mikroorganismus Xylaria po-
lymorfa gewählt wird, und dass die Temperatur auf 13-
40°C, der relative Feuchtigkeitsgehalt im Holz auf
5 35-80% sowie der O₂-Gehalt und der CO₂-Gehalt auf 20-
21% bzw. bis zu 5% eingeregelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Mikroorganismus Bacillus po-
10 lymyxa gewählt wird und dass die Temperatur auf 20-35°C,
der relative Feuchtigkeitsgehalt im Holz auf 80-100%
sowie der O₂ Gehalt und der CO₂-Gehalt bis auf 21 bzw.
5% eingeregelt wird.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als enzymatisch aktives Präparat
Pectinase und/oder Cellulase gewählt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
20 z e i c h n e t, dass das Holz mit Dampf und/oder Zu-
wachsstoffen für den Mikroorganismus vorbehandelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass das Holz mit einem Sporenprä-
25 parat, Myzel, infizierten Sägespänen oder anderem
Trägermaterial, dem der Mikroorganismus hinzugesetzt
ist, beimpft wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
30 z e i c h n e t, dass der Prozess durch Behandlung mit
Dampf oder Warmwasser, von Trocknung gefolgt, oder durch
Trocknung allein abgebrochen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
35 z e i c h n e t, dass Laubholz in der Form von Furnier
verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Laubholz Buche, Erle, Birke
gewählt wird.
- 5 11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Mikroorganismus ein Orga-
nismus gewählt wird, der ein Farbpigment erzeugt, das
in der Holzstruktur fixiert wird.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Mikroorganismus ein Orga-
nismus gewählt wird, der die Auslösung der natürlichen
Harze und Leimstoffe des Holzes stimuliert.
- 15 13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass der Abbau derart gesteuert wird,
dass man ein Mosaik von mikrobiologisch veränderten
und unbehandelten Teilen erhält,
- 20 14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n-
z e i c h n e t, dass als Mikroorganismus ein Organis-
mus gewählt wird, der saure Stoffwechsel- und Abbaupro-
dukte bildet.
-

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum mikrobiologischen Abbau von Laubholz durch Einwirkung von Mikroorganismen.

- 5 In der Natur findet ein fortlaufender Abbau von Holz durch den Angriff von Mikroorganismen statt, wodurch ein aus industriellem Gesichtspunkt wertloses Holzprodukt gebildet wird. Studien haben indessen gezeigt, dass eine zweckmässige Regelung des natürlichen Abbaus
- 10 ein Holzprodukt mit hoher Porosität und niedrigem Gewicht ergibt, welches als Rohmaterial auf verschiedenen Industriegebieten verwendbar ist. In gewissen Fällen ist das gebildete Produkt sogar besser als gewöhnliches, nicht angegriffenes Holz.
- 15 Auf Grundlage dieser Erkenntnis ist durch eine Reihe Versuche ein geregelter Prozess entwickelt worden, bei dem man Pilze von der Art Weissfäulepilze, z.B. *Pleurotus ostreatus* und *Trametes versicolor*, nach Beimpfung von
- 20 Laubholz, insbesondere Buche, während verschieden langer Zeitspannen und bei geregelter Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt des Laubholzes auf das Holz einwirken lässt, woraus sich ein in mehreren Hinsichten vorteilhaftes Holzprodukt ergibt. Das so erhaltene Holzprodukt ist
- 25 als "Mykoholz" bekannt geworden und hat sich durch seine Leichtbearbeitbarkeit und sein niedriges Gewicht als Ausgangsmaterial zur Herstellung von u.a. Bleistiften zweckmässig erwiesen. Infolge seiner hohen Porosität hat das Holzprodukt ausserdem das Vermögen, schnell
- 30 Wasser aufzunehmen und Wasserdampf abzuleiten, so dass das Holzprodukt als Ausgangsmaterial für Holzformen in der Glasfertigungsindustrie Verwendung gefunden hat.

- Ausser den oben angegebenen Anwendungsgebieten hat das
- 35 geregelt pilzangegriffene Holzprodukt (Mykoholz) noch mehrere andere Anwendungen, z.B. in der Möbelfabrikation und nach Imprägnierung als Brandschutzmaterial. Das Pro-

dukt ist also vielseitig anwendbar.

Ein Nachteil des bekannten Prozesses liegt darin, dass er allzu zeitraubend ist (er nimmt viele Wochen in Anspruch) und dadurch zur industriellen Ausnutzung in grossem Massstabe ungeeignet sowie auf lediglich Pilze von der Art Weissfäulepilze beschränkt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Beseitigung der mit dem bekannten Prozess verknüpften Nachteile ein industriell anpassbares Verfahren zur schnellen mikrobiologischen Veränderung von Laubholz zu schaffen, um durch Einwirkung von Mikroorganismen ein vielseitig anwendbares Holzprodukt herzustellen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Verfahren zur mikrobiologischen Veränderung von Laubholz durch Einwirkung von Mikroorganismen zu schaffen, welches nicht auf die alleinige Anwendung von Pilzen der Art Weissfäulepilze beschränkt ist, sondern bei welchem sowohl Pilze als auch Bakterien und enzymatisch aktive Präparate davon ebensogut verwendet werden können.

Diese Aufgaben werden erfindungsmässig dadurch gelöst, dass ein für das jeweilige Laubholz besonders ausgewählter aerober Mikroorganismus als solcher oder als enzymatisch aktive Präparation davon in hinreichender Menge in das Holz eingebracht oder auf die Oberfläche des Holzes aufgebracht wird, um darauf einzuwirken, dass die Temperatur, der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes, der O_2 -Gehalt und der CO_2 -Gehalt mit Rücksicht auf den gewählten Mikroorganismus oder das enzymatisch aktive Präparat geregelt wird, wobei eine selektive Veränderung des Laubholzes bewirkt wird, und dass das Verfahren in geeigneter Weise abgebrochen wird.

Weitere Erfindungsgedanken ergeben sich aus den Unter-
ansprüchen.

Nach der Erfindung wird, wie aus dem obigen ersicht-
lich, einem Laubholz, das einer mikrobiologischen Ver-
änderung unterzogen werden soll, ein für das jeweilige
Laubholz besonders ausgewählter Mikroorganismus als
solcher oder als enzymatisch aktives Präparat davon
in hinreichender Menge in das Holz eingebracht oder
auf die Oberfläche des Holzes aufgebracht, um
darauf einzuwirken, gleichzeitig wie die Temperatur,
der relative Feuchtigkeitsgehalt, der O₂-Gehalt und
CO₂-Gehalt mit Rücksicht auf den gewählten Mikroorga-
nismus oder das enzymatisch aktive Präparat genau ge-
regelt wird, so dass die gewünschte Veränderung des Laub-
holzes bewirkt wird. Der mikrobiologische Prozess wird
danach in geeigneter Weise abgebrochen. Diese Weise
umfasst die Behandlung mit Dampf oder Warmwasser, von
Trocknung gefolgt, oder auch lediglich eine Trocknung.

Dem Laubholz wird der Mikroorganismus vorzugsweise durch
Beimpfung mit einem Sporenpräparat, Myzel, infizierten
Sägespänen oder anderem Trägermaterial zugeführt, dem der
Mikroorganismus oder das enzymatisch aktive Präparat zu-
gesetzt worden ist.

Um die Menge natürlicher Mikroorganismen zu reduzieren,
die zu einer unregelmäßigen Veränderung des Holzes führen
können, kann das Holz vor der Beimpfung beispielsweise
durch Sterilisierung oder Desinfizierung behandelt wer-
den.

Das Holz kann mit Dampf und/oder den Zuwachs der gewähl-
ten Mikroorganismen regelnden Stoffen vorbehandelt wer-
den. Das Holz kann auch mit enzymatisch aktiven Präpara-
ten vorbehandelt werden. Als enzymatisch aktive Präpa-
rate wird beispielsweise Pectinase und/oder Cellulase

gewählt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als Laubholz Buche, Erle oder Birke, z.B. in der
5 Form von Furnier, gewählt.

Bevorzugte Mikroorganismen sind solche, die ein Farbpigment produzieren, das in der Holzstruktur fixiert wird, die Auslösung der natürlichen Harze und Leimstoffe des Holzes stimuliert und saure Stoffwechsel-
10 und Abbauprodukte erzeugt. Die letzteren Mikroorganismen bewirken verschiedene Säuregrade in verschiedenen Partien, was verschiedene Farbintensitäten in verschiedenen Partien des Holzes hervorruft.

15 Nach einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Abbau derart gesteuert, dass mikrobiologische veränderte Partien des Holzes mit nicht behandelten Partien, beispielsweise durch Trocknung oder
20 Zuführung von Giften, geschichtet werden. Hierdurch erhält man ein dimensionsstabiles Produkt mit Partien verschiedener Härte.

25 Die folgende Tafel enthält eine Uebersicht konkreter Ausführungsformen der Erfindung mit für den gewählten Mikroorganismus spezifischen Bereichen betreffend Temperatur, relativen Feuchtigkeitsgehalt, O₂-Gehalt und CO₂-Gehalt beim mikrobiologischen Abbau von Laubholz.

Beispiel Nr.	Laubholz	Mikroorga- nismus	Tempera- tur °C	Relati- ver Feuch- tigkeits- gehalt, %	O ₂ -Ge- halt, %	CO ₂ -Ge- halt, %	
5	1	Buche, Birke, Erle	Armillaria mal- lea	15-40	30-90	etwa 20-21	bis etwa 5
10	2	"	Xylaria polymorfa	13-40	35-80	etwa 20-21	bis etwa 5
	3	"	Bacillus polymyxa	20-35	80-100	bis et- wa 21	5

Das erfindungsmässige Verfahren ergibt ein mikrobiolo-
gisch verändertes Holz von hoher Porosität, wodurch
Substanzen die dem Holz zugeführt werden, um ihm die
gewünschte Farbe und Härte zu geben, leichter in das
20 Holz eindringen können. Das Produkt kann auch mit z.B.
Kieselsäurederivat imprägniert werden, das zu einer
erhöhten Feuerbeständigkeit und zu verbesserten akus-
tischen Eigenschaften des Holzes führt.

25 Im Gegensatz zu den langsamen und unregelmässigen Verläu-
fen in der Natur gestattet das erfindungsmässige Ver-
fahren eine schnelle und geregelte mikrobiologische
Veränderung von Laubholz und gegenüber der bekannten
Technik eine schnellere sowie industriell anpassbare
30 und wirtschaftliche Veränderung in grossem Massstabe.

Bei Anwendung auf Laubholz in der Form von Furnier wird
erfindungsmässig ein technisch sehr interessantes Pro-
dukt erhalten, das sich für furnierte Produkte verwenden
35 lässt. Insbesondere sei die Fertigung von Lautsprecher-
kästen erwähnt.

Die Erfindung betrifft also die mikrobiologische Veränderung von Laubholz, welche dadurch bewerkstelligt wird, dass ein für das jeweilige Laubholz besonders ausgewählter Mikroorganismus oder eine enzymatisch

5 aktive Präparation davon der Oberfläche des Holzes zur Einwirkung darauf unter genau geregelten Verhältnissen betreffend Temperatur, relativen Feuchtigkeitsgehalt, O_2 -Gehalt und CO_2 -Gehalt zugeführt wird, wonach der Prozess in geeigneter Weise, z.B. durch Be-

10 handlung mit Dampf oder Warmwasser, von Trocknung gefolgt, oder durch Trocknung allein abgebrochen wird.